

PRODUÇÃO DE PIGMENTO À BASE DE ÓXIDO DE FERRO A PARTIR DE DRENAGENS ÁCIDAS DAS MINAS DE CARVÃO



Paula Franco Cabral do Nascimento

Aluna de Graduação de Química, 7º período, FTESM
Período PIBIC/CETEM : Agosto de 2009 a julho de 2011,
cabralquimica@gmail.com

Luis Gonzaga Santos Sobral

Orientador, Eng. Químico, PhD
lsobral@cetem.gov.br

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a mineração de carvão tem causado sérios impactos ambientais. Atualmente, o mais grave problema ambiental encontrado nas áreas de mineração de carvão é a Drenagem Ácida de Minas (DAM). Os carvões provenientes das minas Brasileiras possuem elevados teores de enxofre (SOARES *et al.*, 2008), variando de 5 a 10%, enxofre esse que pode ser transformado em DAM pela oxidação natural dos sulfetos minerais neles contidos, principalmente a pirita (FeS_2), pela ação combinada dos micro-organismos nativos (endógenos) com a água e oxigênio (PRADHAN *et al.*, 2008; CRUNDWEL *et al.*, 2003; WATLING *et al.*, 2006). Com o objetivo de minimizar o impacto ambiental nas regiões onde ocorre a exploração desse bem mineral, algumas unidades carboníferas têm produzido concentrados piritosos, a partir de rejeitos de carvão, visando utilizá-los na produção de pigmentos à base de óxido de ferro (CORNELL, 1996), que contenham valores agregados atraentes, que é o caso da goetita ($\alpha\text{-FeOOH}$).

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de processo alternativo para a produção de pigmentos à base de óxidos de ferro, com cores distintas. Dentre essa gama de pigmentos inorgânicos, destaca-se a goetita ($\alpha\text{-FeOOH}$), um oxi-hidróxido de ferro de coloração amarela, largamente utilizado como agente colorante em pinturas e formulações de tintas à base de água, além da produção de artigos cerâmicos e emprego distintos na construção civil por apresentar elevada opacidade e alto poder de cobertura.

3. METODOLOGIA

Partículas de pigmento de óxido de ferro foram sintetizadas usando a lixívia proveniente da biolixiviação da pirita (FeS_2). Embora se tenha alcançado concentrações de ferro nessas lixívias de até 20,0g/L, onde, cerca de 12% desse ferro se encontra na forma de Fe^{3+} . O sistema reacional utilizado na síntese desse pigmento, como pode ser observado na figura 1, é composto de um reator encamisado com capacidade utilizável de 3 litros, e confeccionado em vidro borossilicato, com controle de temperatura, agitação mecânica variável e um dispositivo para a aeração da solução. O reator foi carregado com 2,7 litros de solução, proveniente da diluição da lixívia original para a faixa de 5g/L em ferro, seguida por uma adição lenta de peróxido de hidrogênio como agente oxidante de parte dos íons Fe^{2+} , para se alcançar uma relação $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ apropriada e com insuflação de 5L de ar por minuto e agitação mecânica do conteúdo do reator em 338 rpm. Em seguida, o pH da solução foi aumentado para 3,5, pelo uso de solução 1 mol por litro em hidróxido de sódio, para a produção do referido pigmento, mantendo-se a agitação do reator e sua temperatura em 35°C por 96 horas. Os sólidos obtidos foram filtrados, lavados com água deionizada e seca em forno mufla.

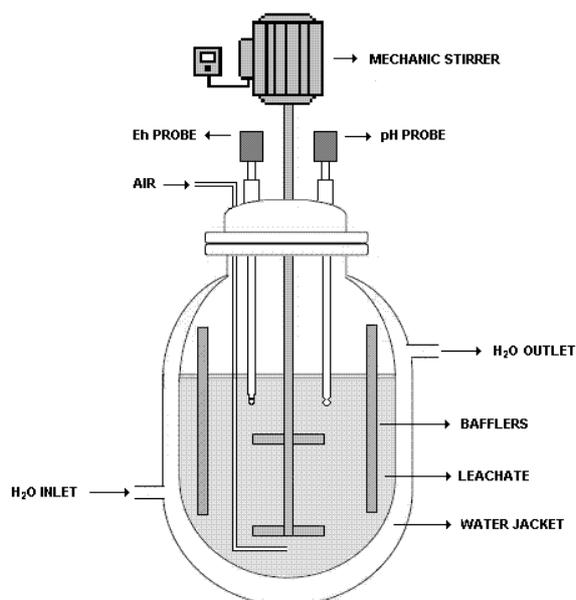


Figura 1. Desenho esquemático do sistema reacional de síntese de pigmento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) realizada no pigmento sintetizado mostra que as partículas apresentam forma esférica, enquanto que o pigmento comercial, utilizado como comparativo, apresenta partículas em forma esférica, além de partículas aciculares (forma de agulha) que caracterizam os pigmentos amarelos, além de uma estreita faixa de distribuição de partículas.

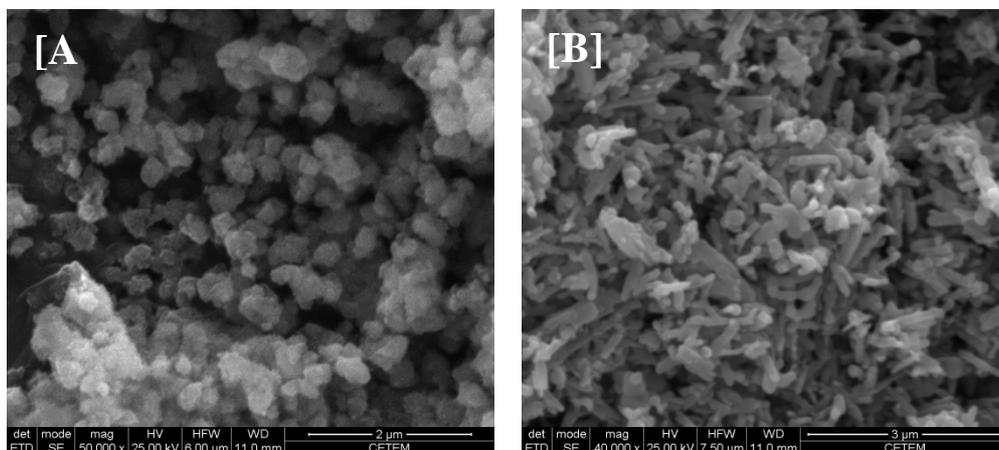


Figura 2. Imagens microscopia eletrônica do pigmento sintetizado [A] e do pigmento comercial [B].

A obtenção de pigmentos à base de óxido de ferro, a partir das drenagens ácidas de minas de carvão, é possível e se configura como uma rota potencialmente atrativa. Tais drenagens contêm elevadas concentrações de ferro, oriundas, majoritariamente, da biolixiviação da pirita (FeS_2) e podem apresentar potencial impacto ambiental nas regiões onde ocorre sua liberação inadequada. O pigmento obtido nesse trabalho, nas condições experimentais descritas acima, não apresentou elevada cristalinidade, como observado em análises realizadas em uma amostra de pigmento comercializado; entretanto, pode ser empregado na indústria cerâmica, construção civil ou mesmo na indústria de plásticos como carga.

Através da análise de MEV - EDS da superfície das partículas do pigmento obtido no presente trabalho é possível observar que não foi evidenciada a presença de potenciais contaminantes a exemplo do chumbo, arsênio, mercúrio, entres outros, presentes no licor de drenagens ácidas

devido às características do carvão Brasileiro. Na Figura 3, observa-se a presença de sódio e enxofre, possivelmente em decorrência de uma lavagem do precipitado pouco eficiente.

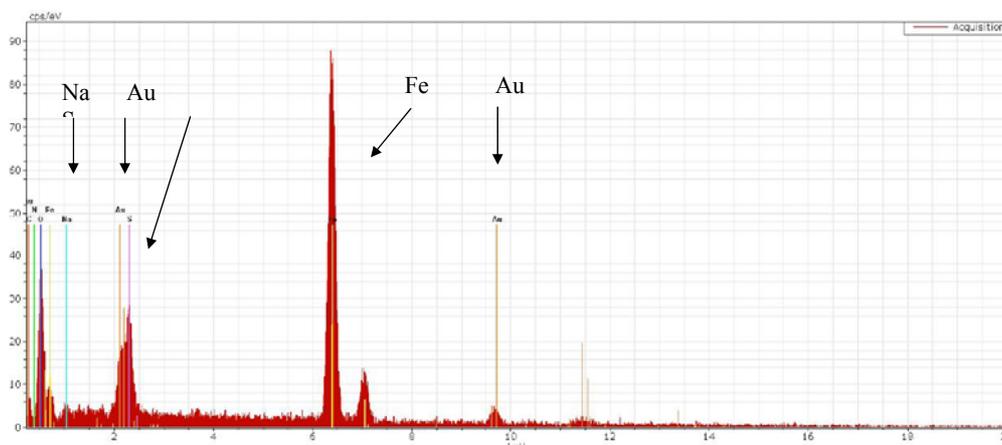


Figura 3. Micrografia (MEV – EDS) do pigmento sintetizado.

5. CONCLUSÕES

Os resultados experimentais obtidos até o presente momento acenam para a síntese de goetita de elevada pureza, a partir de drenagens ácidas de minas de carvão. Entretanto, como supramencionado, o processo de síntese carece de ajustes operacionais e de parâmetros processuais para a obtenção de um pigmento com cristalinidade adequada, fato que agregará maior valor econômico bem como de aplicações mais nobres, como nas indústrias de cosméticos e farmacêutica.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) pela infra-estrutura, ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq pela concessão da bolsa, aos meus orientadores Luis Sobral e Carlos E. G. Souza e a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

7. BIBLIOGRAFIA

SOARES, P.S.M; SANTOS, M.D.C.; POSSA, M.V. **Carvão Brasileiro: tecnologia e meio ambiente**. 1.ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Centro de Tecnologia Mineral, 2008. 300p.

CORNELL, R.M.; SCHWERTMANN, U. **The iron oxides: structure, properties, reactions, occurrence and uses**. VCH Publishers Inc., New York, USA, 573 p, 1996.

PRADHAN N.; NATHSARMA K.C.; S.RAO K.; SUKLA L.B., MISHRA B.K Heap bioleaching of chalcopyrite: A review. **Minerals Engineering**, v. 21, p. 355–365, 2008;

CRUNDWELL, F.K., How do bacteria interact with minerals? **Hydrometallurgy**, v. 71, p. 75–81, 2003;

WATLING, H.R. The bioleaching of sulphide minerals with emphasis on copper sulphides — A review. **Hydrometallurgy**, v. 84, p 81–108, 200